

PAT-NO: JP407296331A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07296331 A

TITLE: MAGNETIC HEAD ASSEMBLY HAVING WRITE POLE STRUCTURE WITH SHIELD

PUBN-DATE: November 10, 1995

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

ROTTMAYER, ROBERT EARL

INT-CL (IPC): G11B005/31, G11B005/115 , G11B005/39

ABSTRACT:

PURPOSE: To enable data recording at a higher track density by effectively reducing an excess magnetic flux in a write mode in a thin film magnetic head which has an induction type write head and a magnetoresistance effect read head.

CONSTITUTION: To reduce a skew error of a head, an induction type write head and a magnetoresistance effect head are caused to be in close contact with each other. An MR sensor element is shielded from a write excess magnetic flux of the induction type write head. The induction type head includes a P1 layer and a P2 layer 108 which are made of a ferromagnetic material, such as, permalloy, and forms a magnetic circuit having a write conversion gap. The P1 pole layer 98 has a step structure of a convex cross section, unified with a shield portion 122 laterally protruding from a lower part. The MR sensor element 90 is provided between the P1 pole layer 98 and a lower shield layer 84.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

----- KWIC -----

Title of Patent Publication - TTL (1):

MAGNETIC HEAD ASSEMBLY HAVING WRITE POLE STRUCTURE WITH SHIELD

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-296331

(43) 公開日 平成7年(1995)11月10日

(51) Int.Cl.⁹

G 1 1 B 5/31

識別記号

Q 8935-5D

A 8935-5D

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

5/115

5/39

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平6-199860

(22) 出願日 平成6年(1994)8月24日

(31) 優先権主張番号 08/112, 356

(32) 優先日 1993年8月27日

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 592060422

リード・ライト コーポレーション

READ-RITE CORPORATION

アメリカ合衆国 カリフォルニア州

95035 ミルピタス ロスコージェスト

リート 345

(72) 発明者 ロバート アール ロットメイヤー

アメリカ合衆国 カリフォルニア州

94539 フレモント オカソカミノ 2181

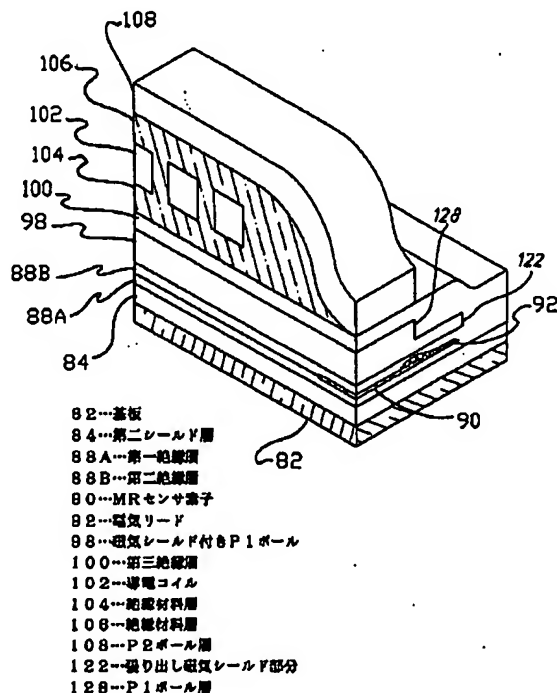
(74) 代理人 弁理士 長谷 照一 (外2名)

(54) 【発明の名称】 シールド付き書き込みボール構造を持つ磁気ヘッドアセンブリ

(57) 【要約】

【目的】 誘導型書き込みヘッドと磁気抵抗効果型読み取りヘッドを持った薄膜磁気ヘッドにおいて、書き込みモードのときに、はみ出し磁束を効果的に減少させて、より高いトラック密度でのデータ記録を可能にする。ヘッドのスキュー誤差を減じるため、誘導型書き込みヘッドと磁気抵抗効果型ヘッドを近接させる。MRセンサ素子を誘導型書き込みヘッドの書き込みはみ出し磁束からシールドする。

【構成】 誘導型ヘッドは、パーマロイのような強磁性材料で出来たP1層およびP2層108を含んでおり、書き込み用変換ギャップを持つ磁気回路を形成する。P1ボール層98は、その下部から横に張り出したシールド部分122を一体に結合した断面凸形状の段付き構造になっている。MRセンサ素子90がP1ボール層98と下側シールド層84との間に設けられている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 書き込み用変換ギャップを持った磁気回路を形成するための第一および第二の磁気ポールを有し、書き込みモードのときに側方に磁束がはみ出る可能性のある誘導型書き込み磁気ヘッドと、
該第一の磁気ポールの下部から段付きの輪郭形状を成して張り出した磁気シールド部分と、
該張り出したシールド部分の下方に位置し、データ読み取りのための作動領域を持った所定の読み取りギャップを有する磁気抵抗効果センサ素子と、
該センサ素子の下方に設けられ、該センサ素子の作動領域より幅広の磁気シールド層とを備えて成り、
データ書き込みのときに発生する側方はみ出し磁束フィールドが効果的に低減されることを特徴とするデータ読み書き用磁気ヘッドアセンブリ。

【請求項2】 請求項1に記載の磁気ヘッドアセンブリであって、
該磁気シールド層が該磁気シールド部分より幅広であることを特徴とするもの。

【請求項3】 請求項1に記載の磁気ヘッドアセンブリであって、
該磁気ポール、シールド部分、シールド層およびセンサ素子が同じ軟磁性材料で出来ていることを特徴とするもの。

【請求項4】 請求項1に記載の磁気ヘッドアセンブリであって、
該センサ素子に検知電流を供給するために外部回路への接続のため該センサ素子に接続された電気リードを含んで成ることを特徴とするもの。

【請求項5】 請求項1に記載の磁気ヘッドアセンブリであって、
該シールド部分の厚さが約0.5～1マイクロメートル程度であることを特徴とするもの。

【請求項6】 請求項1に記載の磁気ヘッドアセンブリであって、
該シールド層の厚さが約0.5～1マイクロメートル程度であることを特徴とするもの。

【請求項7】 請求項1に記載の磁気ヘッドアセンブリであって、
該所定の読み取りギャップの厚さが1マイクロメートルより小さいことを特徴とするもの。

【請求項8】 請求項1に記載の磁気ヘッドアセンブリであって、
該第一および第二のポールが書き込みギャップの厚さの約1～3倍に等しい段の高さを定義していることを特徴とするもの。

【請求項9】 誘導型書き込みヘッドおよび読み取りギャップ内にセンサ素子を有する磁気抵抗効果型読み取りヘッドを備えて成り、該誘導型ヘッドが第一ポール層と張り出し磁束シールド部分を有する段付き構造に形成さ

れて成る薄膜磁気ヘッドの形成方法であって、
該読み取りギャップの上に導電性のシード層をデポジットするステップと、
該センサ素子と整列して第一の窓を定義するためにホトレジスト層をデポジットするステップと、
該シールド部分を形成するために該導電性シード層の上に軟磁性材料の第一の層をデポジットするステップと、
該第一の層の上に中央窓を定義するステップと、
該第一のポール層を形成するために該中央窓により定義される領域に軟磁性材料の第二の層をデポジットし、該シールド部分は該第一のポール層より幅広とするステップとを有して成るもの。

【請求項10】 請求項9に記載の方法であって、
書き込みギャップを形成するために該第一ポール層の上に絶縁層をデポジットするステップと、
該第一ポール層とともに磁気回路を形成するために第二ポール層を定義しかつめっきするステップを含んで成ることを特徴とするもの。

【請求項11】 誘導型書き込みヘッドおよび読み取りギャップ内にセンサ素子を有する磁気抵抗効果型読み取りヘッドを備えて成り、該誘導型ヘッドが第一ポール層と張り出し磁束シールド部分を有する段付き構造に形成されて成る薄膜磁気ヘッドの形成方法であって、
磁束シールド部分を形成するために第一の磁性層を定義しデポジットするステップと、
第一の磁気ポールを形成するために第二の磁性層を定義しデポジットするステップであって、該第二の磁性層を該第一の磁気シールド層と一体とし、該第一の磁気シールド層を第二の磁性層より幅広で該第二の磁性層の幅より外に張り出すようにすることを特徴とするステップと、
書き込み変換ギャップを形成するために非磁性の絶縁層をデポジットするステップと、
電氣的コイルと絶縁材料とを、隣接する導電層から該コイル手段を絶縁するように定義しデポジットするステップと、
第二の磁気ポールを形成するために第三の磁性層を定義しデポジットするステップと、
該第二の磁気ポール層の上にホトレジストのマスキング層をデポジットするステップと、
該第二の磁気ポール層、該書き込みギャップ層および該第一の磁気ポール層の一部をエッチングして、第一ポール/シールド部分の段付き一体結合構造を形成するステップとを有して成るもの。

【請求項12】 請求項11に記載の方法であって、
該磁気ポールをデポジットするステップがめっきにより行われることを特徴とするもの。

【請求項13】 請求項12に記載の方法であって、
該マスキング層をデポジットするステップがホトレジスト、酸化アルミ、チタンまたは酸化チタンを使用するこ

10

20

30

40

50

とを含んでいることを特徴とするもの。

【請求項14】 請求項13に記載の方法であって、該第二の磁性層をデポジットするステップが、セルフアラインマスクを提供するために、該第三の磁性層を該第二のボール層の仕上がり厚さより大なる厚さまでめっきするステップを包含することにより、第二のボール層を形成するための別個のマスキングステップの必要性をなくしたことを特徴とするもの。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、薄膜磁気ヘッドアセンブリに関し、詳細には磁気抵抗効果センサ読み取りヘッドを組み込んだ読み書きヘッドまたは変換器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】現在公知の磁気ヘッドアセンブリは、誘導型書き込みヘッドおよび磁気抵抗効果型(MR)読み取りヘッドを有して生産されている。典型的な誘導型書き込みヘッドは、よく知られているように、変換ギャップを持った磁気回路を形成するそれぞれP1・P2と称する薄膜パーマロイ層を組み入れている。書き込みモードのときには、データ信号を表す磁束が書き込みギャップから発出し、書き込みギャップに近接した回転ディスクの上に記録される。書き込み磁気フィールドに関連して好ましくないはみ出し磁束(fringing flux)のあることが知られている。そのような書き込みフィールドからはみ出し磁束は、書き込めるデータトラックの幅に限界があり、したがってトラック密度、つまりインチ当たりトラック数に限界がある、という有害な効果を有する。データトラック密度が増加できるように、そのようなはみ出し磁束を抑えるのが好ましい。

【0003】はみ出し磁束の問題に向けた一つの従来の取り組みは、例えば米国特許第4,803,580号に記載のようなシールド兼ボール素子を使用することである。そのシールドは、P1およびP2ボールからの誘導磁界ならびに記録ディスクの表面上の隣接トラックのはみ出し磁界の両方に対して効果的である。該特許デバイスにおいては、シールド兼ボール素子は、第一のデポジットされたP1層とパーマロイシールドを含んで、P1ボール層とシールドが同一厚さの非常に幅広い構造体に形成されている。

【0004】回転駆動装置を使ったディスクドライブにおいては、ヘッドが内周トラックから外周トラックへ移動されるにつれて、磁気ヘッドのスキューが考慮されるべき要因となる。書き込みギャップと読み取りギャップの間隔が小さくなるほど、スキューの不都合な効果は減少する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】この発明の目的は、書き込みモードのときにはみ出し磁束を効果的に減少させ

て、より高いトラック密度でデータの記録が出来るような、改良された薄膜磁気ヘッドアセンブリを提供することである。

【0006】この発明の他の目的は、ヘッドのスキューを補正するために近接して隔てられた誘導型書き込みギャップとMR読み取りギャップを持った薄膜磁気ヘッドアセンブリを提供することである。

【0007】さらに他の目的は、書き込みモードのとき発生するはみ出し磁束を含む磁界からシールドされたMRセンサ素子を含む薄膜磁気ヘッドアセンブリを提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】この発明によれば、薄膜読み取り／書き込み磁気ヘッドアセンブリは、誘導型書き込みヘッドとMRセンサ素子で形成された磁気抵抗効果型読み取りヘッドを含んでいる。誘導型ヘッドは、パーマロイのような強磁性材料で出来たそれぞれP1およびP2層と称する第一および第二のボールを含んでおり、書き込み用変換ギャップを持つ磁気回路を形成する。この発明に伴って、P1ボール層およびP1ボールの下部から張り出し好ましくはパーマロイで出来たシールド部分とを含んで、一体の段付き構造が提供される。MRセンサ素子が下側シールド層とP1ボール／シールド部分の段付き一体結合構造体との間に設けられている。シールド部分のシールド幅は、シールド部分の上方に位置したP1書き込みボールの幅に等しいかそれより大である。

【0009】

【発明の作用】書き込みはみ出し磁界が、P1層と第二のデポジットされたP2ボール層との間に形成された書き込み変換ギャップの領域におけるP1層の上表面によって定まるとは公知である。薄膜磁気ヘッドを支承するエアベアリングスライダのエアベアリング面でP1ボールの幅が張り出しシールド部分S2の幅に比較して狭くなっていることにより、誘導型書き込みボール対P1・P2により誘起された書き込み磁界の側方へのはみ出しが減少する。側方はみ出し磁束は、書き込み中のデータトラックのエッジのところでスキューした側方遷移として現れがちである。与えられたトラック間隔に対して、隣接トラックトランジションの側縁からの望ましくない信号は減少するであろう。書き込みはみ出し磁界の減少は、データ信号記録を改良し、データトラックをより狭くでき、それによりより高いトラック密度を実現する。

【0010】

【実施例】以下図面を参照して、この発明の実施例について詳しく説明する。

【0011】図1に示すように、従来の読み書き磁気ヘッド10は、P1ボール兼磁気シールドを含む層12を有する誘導型部分を備えて成っている。このP1ボール

兼シールド12は、一定厚さの単層で形成されている。MRセンサ読み取り素子26は、電気リード14とともにP1ボール兼磁気シールド構造体の下面の下方に位置している。第二シールド22がMRセンサ素子26の下方に設けられている。このタイプの従来型読み書きヘッドの例は、米国特許第4,803,580号に記載されており、それはP1ボールと隣接シールドを一層にして用い、ボールとシールドの両者が同一厚さの比較的幅広のボール兼シールド構造体となっている。P2ボール層18の底面から間隔を置いたP1ボール層の頂面が書き込みはみ出し磁界の広がり程度を決める。該特許デバイスでは、P1ボールピースが幅広のため、はみ出し磁界が大きくなり、トラック密度が減少する。また、該特許に記載の比較的厚いP1ボール兼シールド層により定義される誘導型ギャップとMRセンサ素子との間隔のため、必然的に記録データトラックの幅が広くなり、結果的にトラック密度が低下する。

【0012】ディスクドライブの作動中は、読み書きヘッドまたは変換器10は、この技術分野でよく知られているように、エアベアリングスライダに支えられて、回転磁気ディスクに近接して浮上している。ヘッドが内周から外周へと移動していくにつれて、無視できないスキュー変化が生じる。もし、書き込み変換ギャップと読み取りギャップの間隔が不当に大きいと、スキューの問題はより深刻となる。

【0013】図2に示すように、読み書き磁気ヘッド構造体40は、P1ボール層42とP2ボール層48を持って形成される。この発明によれば、P1ボールは、P1ボール層部分42の下部にはたし44を有して形成されており、P1ボール/シールド一体結合構造として段付き形状となっている。作動領域を有するMRセンサ素子26が、シールド部分44の下方に位置し、誘導型ヘッドで記録されたデータを読み取る。第二のシールド22がMRセンサ素子26の下方に設けられ、追加のシールド効果が得られている。これらボール層、シールド、およびMRセンサ素子は、好ましくはパーマロイで作られる。

【0014】ボールとシールドの一体結合構造により、書き込みモード時に発現するはみ出し磁界の大きさが顕著に減少する。ボール/シールド構造体が段付き形状をなし、書き込みギャップの領域でP1層の幅が狭くP1ボールの頂面が小さくなっているため、はみ出し磁界の量が減じられる。したがって、記録データトラックを狭くすることができ、トラックを近接して並べられるので、結果として記録トラック密度が増大する。ボール/シールド構造体のシールド部分44の張り出し部を通る磁束の量は比較的少ないので、厚めのシールド層(めっき用導電化処理層)または薄いめっき層を用いてシールド層44を形成することができる。

【0015】さらに、張り出しシールド部分44と下側

シールド22とが組み合わさって、MRセンサ素子26にとって効果的なシールドを提供する。特に、下側シールド22が非常に幅広くMRセンサ素子26および上側シールドの幅を超えて延びているときは、効果的である。下側シールド22は、十分に幅広に作られ、MRセンサ素子26は、所望のトラック幅と長さ方向バイアスを確保するに足る幅に作られる。上側シールド44は、下側シールド22があるため、MRセンサ素子26に比べて長くても短くてもよい。P1ボール層部分42は、底面シールド部分44より狭く、その幅は、製造誤差の許す限りP2ボール層48の幅に近づける。

【0016】一体段付き構造体のシールド部分の張り出し(上側シールド)と幅広の第二シールド(下側シールド)とにより提供されるシールド効果は、MR読み取りヘッドの性能に反映される。この発明で実施した張り出しシールド部分44の追加シールド効果は、ヘッドの感度、ノイズ特性、パルス幅および横読み取りを改良する。

【0017】図3を参照して、読み取り書き込みヘッドアセンブリは、例えば、アルミナーチタンカーバイドの複合材料のような絶縁材料の基板82を有して出来ている。パーマロイのような軟磁性層84が例えば蒸着、スパッタリング、めっきなどにより非磁性基板82の上にデポジットされる。その上に、 Al_2O_3 のような適当な非磁性材料の第一絶縁層88Aがデポジットされ読み取りギャップを形成する。そして、絶縁層88Aの上にMRセンサ層90がデポジットされる。そして、FeMn交換材料のような縦方向バイアス材料がデポジットされてもよい。ホトリソグラフおよびエッチング手段がMRセンサ素子90とそのリード92を定義するために用いられる。

【0018】MRセンサ素子90の両端に相互結線を形成するために電気接片(リード)がデポジットされパターン取りされ、検出用電流源および電圧検出手段に接続される。電気リードおよびバイアス材料は、同時にパターン付けされてもよい。リードは、一つまたは複数のパターン工程で仕上げられてもよい。

【0019】 Al_2O_3 の第二絶縁層88BがMRセンサ素子90の上にデポジットされ、読み取りギャップを完成する。次いで、パーマロイのような適当な軟磁性材料で出来た書き込みボール/磁気シールド一体結合構造98がスパッタリング、蒸着、めっき、その他適宜な手段で第二アルミナ絶縁層88Bの上に形成される。シールド付きP1ボール構造体98の段付き形状は、後述するように、適宜の順次処理工程により形成される。 Al_2O_3 のような第三絶縁層100が、十分な厚さのシールド付きP1ボール98の上にデポジットされ、書き込み変換ギャップ100を形成する。それから、導電コイル102が適当な巻数の銅または他の適当な材料でデポジットされ、パターン取りされ、絶縁材料の層104、1

06の中に埋設される。この絶縁材料は、加熱硬化したホトレジストであってもよい。書き込み用P2ボール層108は、P1ボール層98に後端結合部(図示せず)で接触しており、連続的な磁気回路を形成している。P2ボール層108の上には、絶縁保護外皮(図示せず)が設けられる。

【0020】MR読み取りギャップ88A、88Bは、典型的には、1マイクロメートル未満であり、書き込みギャップ100も、典型的には、1マイクロメートル未満である。

【0021】以下、図4〜10を参照しながら、図3の段付き書き込みボール/シールド構造体98を形成する方法を述べる。この発明により書き込み用P1ボール層128の張り出しシールド部分122を形成するための模範的な一連のホトレジストおよびデポジット工程を図4〜7に図解する。このプロセスにおいて、導電性シールド層が第二読み取りギャップ88の上にデポジットされる。その後、ホトレジスト層がMRセンサ素子90と整列する窓を定義するためにデポジットされる。シールド部分122を形成するために、パーマロイのような軟磁性材料層が導電性シールド層の上に所定の厚さまでめっきされる。典型的な厚さは、1〜10マイクロメートルの範囲であろう。図4に示すように、第二ホトレジストパターン126がデポジットされ、磁性層122の上に中央窓を定義する。この窓パターン126は、順次デポジットされる軟磁性材料層部分128が張り出し部122と対称にオーバーラップする寸法を定義する。第二軟磁性層が書き込み変換ギャップの長さのほぼ1〜3倍の所定の厚さまでデポジットされ、書き込み用P1ボール層部分128を形成する。

【0022】図6〜7に示すように、P1ボール層部分128の上にデポジットされた Al_2O_3 のような絶縁層100により、書き込み変換ギャップが形成され、それに他のシールド層が続く。第三のホトレジストパターンが第三の窓を定義する。次いで、パーマロイの最終層がその窓130の中に所望の厚さまでデポジットされ、書き込み用P2ボール層132を形成する。図7に示された段高さ d_1 、 d_2 および幅 w の最終的厚さは、読み取り書き込みギャップ間隔を最小に保ちながら、書き込みはみ出し磁界を最小限にし、MRセンサ素子のシールドを最大限にするように、選定される。 d_1 、 d_2 の好ましい値は、ギャップ長のほぼ1〜3倍であり、 w については、P2の幅より約0〜1.5マイクロメートル大きい値である。

【0023】段付きの書き込みボール/シールド一体結合構造体の構造を形成するためのこの発明に従った他の方法を図8〜10に示す。強磁性体層46(後にP1ボール層部分42と張り出し磁気シールド部分44になる)が絶縁基板(図示せず)の上に総厚さ t になるまでデポジットされる。書き込みギャップを形成するため

に、強磁性体層46の上に Al_2O_3 のような絶縁層100がデポジットされる。図3を参照して述べたように、コイル102、絶縁層104、106、そしてP2ボール層48とP1ボール層42の間の後端結合部が形成される。最終マスク層140が、ホトレジストまたはチタンその他の適当な材料を使ってデポジットされパターン取りされる。別法として、P2ボール層は、製造中、P2ボール層の仕上がり厚さより厚く作ることもでき、それによりセルフアラインマスクを提供して別個のマスク工程の必要性をなくすることができる。例えば、イオンビームエッチングまたはリアクティブイオンエッチングにより、P2ボール層48、書き込みギャップ絶縁材料100、P1ボール層42の一部を除去する。これらの層は、層140のホトレジストパターン取りにより露光されたところを取り除かれる。エッチングは、層48および100が完全に突き抜けるまで続けられる。エッチングは、層46の半ばで中止し、厚さ d_1 の書き込みボール部分42と厚さ d_2 のシールド部分44を有し書き込みギャップのところで定義される幅 w の延長体を有する異形断面のシールド44付きP1ボール42を残す。出来上がり構造体には、エッチングに使うイオンビームの散乱効果により、幾分僅かな外側傾斜が残る。

【0024】図10を参照して、以上記載の構造物をイオンミリングを用いて生産するためには、下記のディメンションが好ましい。すなわち、 $60^\circ \leq \theta_1 \leq 90^\circ$ 、 $75^\circ \leq \theta_2 \leq 90^\circ$ 、 $0^\circ \leq \theta_3 \leq 30^\circ$ 、 $90^\circ \leq \theta_4 \leq 120^\circ$ 、 $1g \leq d_1 \leq 3g$ 、ここに、 g は書き込みギャップの厚さである。

【0025】この発明の実施に当たっては、段付き形状でP1ボールと結合している磁気シールド部分の厚さは、大体0.5〜1マイクロメートルの範囲にあり、同様にMRセンサ素子の下方に設けられている磁気シールド層は、0.5〜1マイクロメートルの大凡の範囲にある。

【0026】

【発明の効果】シールド区域の上側部分が誘導型書き込みヘッド構造の下側ボールを形成するところの本件段付き形状のために、書き込み磁界のはみ出し磁束の影響は、効果的に減じられる。はみ出しが減るので、ディスクドライブの書き込みモードのときのトラック密度をより高くすることができる。P1ボール、P2ボールおよび磁束検知MR素子の配置は、P1ボール/シールド部分を一体結合構造としてあるので、書き込みギャップと読み取りギャップのより接近した間隔を可能とする。延長されたシールド84は、シールド効果を高め、シールド122をあまり微妙でなくする。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の延ばされた書き込みボール兼シールド構造を有する薄膜読み書きヘッドアセンブリの要部を示す断面図である。

9

【図2】 この発明による段付きP1ボール/シールドの一体結合構造を有する薄膜読み書きヘッドアセンブリの要部を示す断面図である。

【図3】 図2の新規なヘッドアセンブリを図解する読み書きヘッドアセンブリの要部を示す一部断面斜視図である。

【図4】 この発明による薄膜読み書きヘッド構造の製造ステップを示す要部断面図である。

【図5】 この発明による薄膜読み書きヘッド構造の製造ステップを示す要部断面図である。

【図6】 この発明による薄膜読み書きヘッド構造の製造ステップを示す要部断面図である。

【図7】 この発明による薄膜読み書きヘッド構造の製造ステップを示す要部断面図である。

【図8】 この発明に従って順次デポジットされる層をイオンミリングまたはエッチングして製造されるヘッド構造の要部断面図である。

【図9】 この発明に従って順次デポジットされる層をイオンミリングまたはエッチングして製造されるヘッド

10

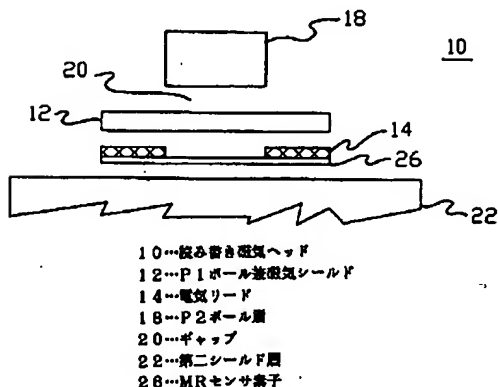
構造の要部断面図である。

【図10】 この発明に従って順次デポジットされる層をイオンミリングまたはエッチングして製造されるヘッド構造の要部断面図である。

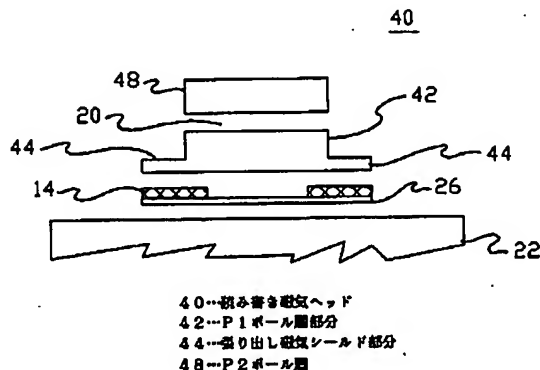
【符号の説明】

10…読み書き磁気ヘッド、12…P1ボール兼磁気シールド、14…電気リード、18…P2ボール層、20…ギャップ、22…第二シールド層、26…MRセンサ素子、40…読み書き磁気ヘッド、42…P1ボール層部分、44…張り出し磁気シールド部分、48…P2ボール層、82…基板、84…第二シールド層、88A…第一絶縁層、88B…第二絶縁層、90…MRセンサ素子、92…電気リード、98…シールド付きP1ボール、100…第三絶縁層、102…導電コイル、104…絶縁材料層、106…絶縁材料層、108…P2ボール層、122…張り出しシールド部分、126…第二ホトレジストパターン、128…P1ボール層部分、130…窓、132…P2ボール層、140…ホトレジスト層

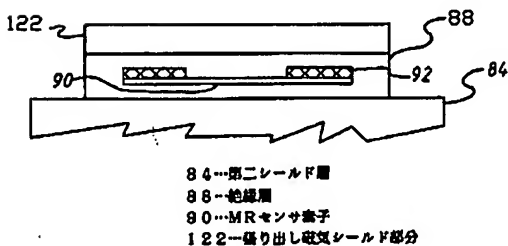
【図1】



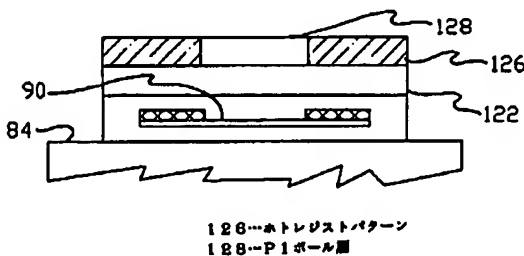
【図2】



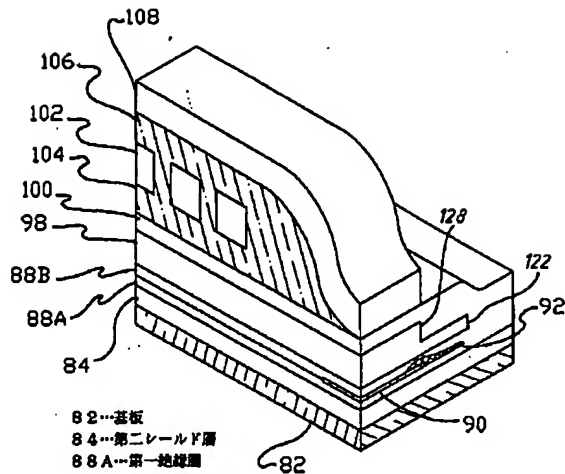
【図4】



【図5】

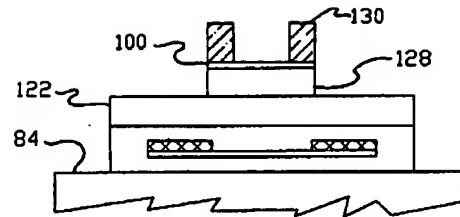


【図3】



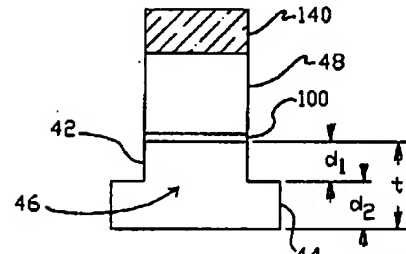
82…基板
84…第二シールド層
88A…第一絶縁層
88B…第二絶縁層
90…MRセンサ素子
92…電気リード
98…磁気シールド付きP1ボール
100…第三絶縁層
102…導電コイル
104…絶縁材料層
106…絶縁材料層
108…絶縁材料層
108…P2ボール層
122…張り出し磁気シールド部分
128…P1ボール層

【図6】



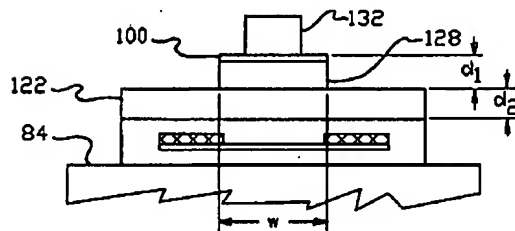
100…第三絶縁層
130…電

【図9】



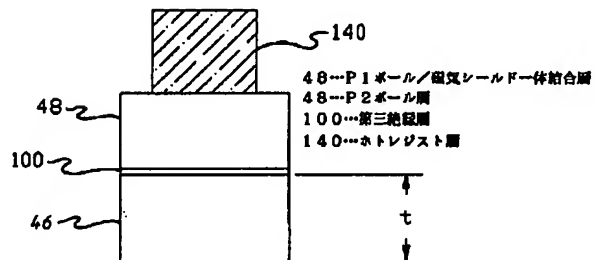
42…P1ボール層部分
44…張り出し磁気シールド部分

【図7】



132…P2ボール層

【図8】



48…P1ボール/磁気シールド一体化層
48…P2ボール層
100…第三絶縁層
140…ホトレジスト層

【図10】

